

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-337616

(43)Date of publication of application : 25.11.1992

(51)Int.Cl.

H01G 4/12

H01G 1/14

H01G 4/30

(21)Application number : 03-110003

(71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 15.05.1991

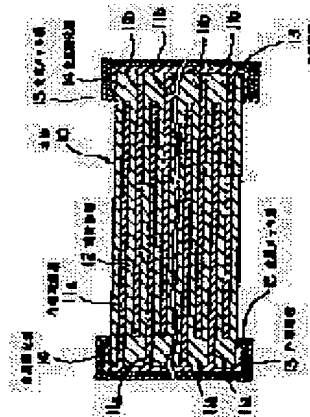
(72)Inventor : KABASAWA HIDEKI
ONIGATA KAZUHARU
OSHIO MINORU
TOSAKA SHOICHI

(54) ADJUSTING METHOD OF EQUIVALENT SERIES RESISTANCE OF CERAMIC CAPACITOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide method to adjust the equivalent series resistance of a ceramic capacitor with which it is possible to obtain higher equivalent series resistance value.

CONSTITUTION: A metal oxide film 14 is formed on the surface of an outside electrode 13 conducting to the inside electrodes 11a, 11b with heating treatment, for example, and the equivalent series resistance value is adjusted by altering the thickness of the film of the metal oxide film 14 by way of grinding or changing the temperature of heat-treatment, for example. It is possible to easily remove the fluctuation of the low frequency that is superimposed to the power supply line by using a small-sized ceramic capacitor and to make the unit small. Further, it is possible to easily adjust the equivalent series resistance value by changing the thickness of the metal oxide film 14 in the final stage of the manufacturing processes, thereby making it possible to supply quickly ceramic capacitors having an equivalent series resistance value corresponding to the demand.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2578264号

(45) 発行日 平成9年(1997) 2月5日

(24) 登録日 平成8年(1996) 11月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 G 4/12	3 5 2		H 0 1 G 4/12	3 5 2
	3 6 4			3 6 4
2/00		7922-5E	4/30	3 0 1 B
4/228		9174-5E	1/14	B
4/30	3 0 1	9174-5E	1/16	

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-110003

(22) 出願日 平成3年(1991) 5月15日

(65) 公開番号 特開平4-337616

(43) 公開日 平成4年(1992) 11月25日

(73) 特許権者 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72) 発明者 樺澤 英樹

東京都台東区上野6丁目16番20号太陽誘電株式会社内

(72) 発明者 鬼形 和治

東京都台東区上野6丁目16番20号太陽誘電株式会社内

(72) 発明者 大塩 稔

東京都台東区上野6丁目16番20号太陽誘電株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉田 精孝

審査官 大澤 孝次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミックコンデンサの等価直列抵抗調整方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部電極に導通する外部電極を備えたセラミックコンデンサの等価直列抵抗調整方法であって、前記外部電極の表面に金属酸化膜を形成すると共に、該金属酸化膜の膜厚を変えて等価直列抵抗値を調整する、ことを特徴とするセラミックコンデンサの等価直列抵抗調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、セラミックコンデンサの等価直列抵抗調整方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、I C及びオペアンプ等を用いた電子回路においては、電源の電圧変動及び電源ラインに重畳するノイズによって、電子回路の誤動作を招くことが

2

多々ある。このため、図2に示すように電子回路1の電源ライン2と接地導体との間に、例えばアルミ又はタンタル電解コンデンサ3及びセラミックコンデンサ4等を並列に接続して、電圧変動及びノイズを除去している。

【0003】 図3は電源ライン2と接地導体との間にコンデンサ5を接続したときの等価回路を示す図である。図において、Rはコンデンサ5の等価直列抵抗 (E S R)、Lはコンデンサの等価直列インダクタンス (E S L)、Cはコンデンサ5のキャパシタンス、L'は電源ライン2の等価インダクタンスである。即ち、コンデンサ5のリード線及び電極の抵抗分により等価直列抵抗Rが生じ、リード線のインダクタンス分により等価直列インダクタンスLが生じる。このため、電源ライン2と接地導体との間に公知のR L C直列回路が形成される。

【0004】 電子回路1内のO Pアンプ、I C等による

高周波の方形波出力に伴い、電源ライン2に重畳するパルス状の電圧変動（以下、パルス状のノイズと言う）を除去するには、等価直列抵抗R及び等価直列インダクタンスLが小さいコンデンサ5を接続する必要がある。このため、他種のものに比べて電極の比抵抗の小さいセラミックコンデンサ4が用いられている。

【0005】また、電源回路内のOPアンプ、IC等による低周波の方形波に伴い、電源ライン2に重畳する電圧変動（以下、低周波の電圧変動と言う）を除去するには、等価直列抵抗Rの大きなコンデンサ5を接続する必要がある。即ち、電源ライン2の電圧が低周波変動した場合、コンデンサ5によって形成されるRLC直列回路に電源ライン2の等価インダクタンスL'を加えた回路が定常状態に至るまでの過渡状態において、(1)式に示すように等価直列抵抗Rが小さいときは、電源ライン2の電圧は振動する。例えば電源をオンした場合には、電源ライン2の電圧は図4の(a)に示すように振動して定常状態に至る。このため、電子回路1の誤動作を招きやすい。また、電子回路1内のOPアンプ、IC等が低周波の方形波を出力した場合には、電源ライン2の電圧は図4の(b)に示すように振動的に変化し、安定するまでに時間がかかるので、電子回路1の誤動作を招きやすい。 $R < 2 \cdot \{(L + L') / C\}^{1/2}$ …(1) また、(2)式に示すように等価直列抵抗が大きいときは、電源ライン2の電圧は指数関数的に変化する。例えば電源をオンした場合には、電源ライン2の電圧は図5の(a)に示すように指数関数的に定常状態に至り、電子回路1の誤動作を招くことはない。また、電源回路内のOPアンプ、IC等が低周波の方形波を出力した場合には、電源ライン2の電圧は図5の(b)に示すように瞬時、指数関数的に変化して安定するので、電子回路1の誤動作を招くことはない。 $R > 2 \cdot \{(L + L') / C\}^{1/2}$ …(2) ◎このため、電源ライン2に重畳した低周波による電圧の変動を除去するためには、他種のものに比べて電極の比抵抗の大きなコンデンサ、例えばアルミ又はタンタル電解コンデンサ3が用いられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述したように低周波の電圧変動を除去するためには、電源ライン2と接地導体との間に、セラミックコンデンサに比べて形状の大きなアルミ又はタンタル電解コンデンサ3を接続しなければならないため、これを配置するための広い実装面積が必要となり装置の小形化の障害となっている。

【0007】本発明の目的は上記の問題点を鑑み、高い等価直列抵抗値を得ることができるセラミックコンデンサの等価直列抵抗調整方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達

成するために、内部電極に導通する外部電極を備えたセラミックコンデンサの等価直列抵抗調整方法であって、前記外部電極の表面に金属酸化膜を形成すると共に、該金属酸化膜の膜厚を変えて等価直列抵抗値を調整するセラミックコンデンサの等価直列抵抗調整方法を提案する。

【0009】

【作用】本発明によれば、例えば外部電極を加熱することにより、該外部電極の表面に比抵抗の大きな金属酸化膜が形成され、セラミックコンデンサの等価直列抵抗の値が増大する。さらに、研磨或いは加熱温度等によって前記金属酸化膜の膜厚を変えることにより、前記等価直列抵抗の値が変えられる。

【0010】

【実施例】図1は本発明を適用して作成した積層セラミックコンデンサの一例を示す断面図である。図において、10はコンデンサ本体（以下、本体と称する）で、直方体形状を有し、その大きさは例えば3.2mm x 2.5mm x 2.5mmである。また、本体10は複数の内部電極層11a、11bと誘電体層12が積層して形成され、内部電極層11aは本体10の長手方向一端側に導出され、内部電極層11bは他端側に導出されている。内部電極層11aと内部電極層11bによって一対の対向電極が形成される。

【0011】さらに、本体10の両端部には、内部電極層11a、11bに導通する外部電極13が形成され、この外部電極13の表面には金属酸化膜14が形成されると共に、金属酸化膜14の表面には金属メッキ膜15が形成されている。内部電極11a、11bは、これらの外部電極13、金属酸化膜14及び金属メッキ膜15を介して外部回路と接続できるようになっている。

【0012】前述したように、外部電極13の表面に比抵抗の大きな金属酸化膜14が形成されているので、コンデンサの等価直列抵抗（ESR）が従来のものに比べて大きくなる。従って、前述した積層セラミックコンデンサを用いることにより、形状の大きなアルミ又はタンタル電解コンデンサを用いることなく電源ラインに重畳する低周波の電圧変動を容易に除去することができると共に、装置の小形化を図ることができる。

【0013】次に、前述の構成よりなる積層セラミックコンデンサの作製手順及び等価直列抵抗値の調整方法を説明する。チタン酸バリウム系のセラミック材料からなる厚さが18μmのグリーンシートに、バインダ材と混合してペースト状にしたニッケルをスクリーン印刷して内部電極層11a、11bを形成したものを複数枚積層する。このとき、前述したように本体10の両端に、内部電極層11a、11bが交互に導出されるようにする。さらに、これらを圧着した後、前述した形状に合わせてカットし、脱バインダ処理を行った後、所定温度にて還元焼成する。さらに、本体10の両端部にニッケル

によって外部電極13を形成した後、熱処理炉において加熱処理を行う。これにより、外部電極13の表面に金属酸化膜14が形成される。

【0014】この後、積層セラミックコンデンサを自然冷却し、バレル研磨によって金属酸化膜14の膜厚を調整する。これにより、等価直列抵抗の値を変えることができる。さらに、積層セラミックコンデンサをニッケル無電解メッキ槽中に入れて、金属酸化膜14の表面にニッケルメッキ膜15を形成する。これにより、所望する等価直列抵抗を有する積層セラミックコンデンサを得ることができる。

【0015】図6は第1の実施例によって得られた等価直列抵抗値を示すもので、バレル研磨を施した時間と等価直列抵抗値との関係を示すものである。この第1の実施例において使用した積層セラミックコンデンサは、その外部電極13がニッケル導電性ペーストを非酸化雰囲気中で焼成して形成され、また静電容量が4.7 μ F、寸法が4.5 \times 3.2mm角のもので、これを4000個用意した。

【0016】まず、これらの積層セラミックコンデンサを熱処理炉に入れ、大気中、650 $^{\circ}$ Cの温度で50分間加熱処理した後、炉内で自然冷却した。これにより、外部電極13の表面に金属酸化膜14が形成される。

【0017】炉内から取り出された4000個の積層セラミックコンデンサを1000個と3000個に分け、この3000個をSiCのボール状メディアと共にバレル研磨槽に入れ、バレル研磨槽を回転させて乾式バレル研磨を行い、研磨を開始してから5分後、10分後、15分後にそれぞれ1000個ずつ取り出した。これにより、研磨時間に対応して金属酸化膜14の膜厚が変えられる。

【0018】次に、前述した4000個の積層セラミックコンデンサを研磨時間の違いに応じた1000個ずつのグループ毎にそれぞれ別々にニッケル無電解メッキ槽中に入れて、外部電極13の表面にニッケルメッキ膜15を形成した。

【0019】このようにして外部電極13の表面に金属酸化膜14が形成された積層セラミックコンデンサの各グループから50個ずつ無作為に取り出し、測定周波数1MHzで、等価直列抵抗値を測定した値の平均値が図6に示すものである。即ち、バレル研磨を施さないものの等価直列抵抗値は110m Ω 、研磨を5分間施したものの等価直列抵抗値は71m Ω 、10分間のものは25m Ω 、また15分間のものは20m Ω となった。

【0020】前述したように積層セラミックコンデンサにおいても高い等価直列抵抗値を得ることができると共に、容易に等価直列抵抗値を調整することができる。

【0021】図7は第2の実施例によって得られた等価直列抵抗値を示すもので、熱処理温度と等価直列抵抗値との関係を示すものである。この第2の実施例において

使用した積層セラミックコンデンサは、第1の実施例に使用したものと同等のものであり、その外部電極13がニッケル導電性ペーストを非酸化雰囲気中で焼成して形成され、また静電容量が4.7 μ F、寸法が4.5 \times 3.2mm角のもので、これを3000個用意した。

【0022】これらの積層セラミックコンデンサを1000個ずつのグループに分け、各グループ毎に別々に熱処理炉に入れ、第1のグループのコンデンサは大気中、400 $^{\circ}$ Cで50分間、第2のグループは大気中、500 $^{\circ}$ Cで50分間、また第3のグループは770 $^{\circ}$ Cで50分間それぞれ加熱処理した後、炉内で自然冷却した。

【0023】次に、炉内から取り出したコンデンサを各グループ毎にそれぞれ別々にニッケル無電解メッキ槽中に入れて、外部電極13の表面にニッケルメッキ膜15を形成した。

【0024】前述のようにして外部電極13の表面に金属酸化膜14が形成された積層セラミックコンデンサの各グループから50個ずつ無作為に取り出し、第1の実施例と同様に測定周波数1MHzで、等価直列抵抗値を測定した値の平均値が図7に示すものである。即ち、400 $^{\circ}$ Cで熱処理したものの等価直列抵抗値は31m Ω 、500 $^{\circ}$ Cで熱処理したものの等価直列抵抗値は72m Ω 、また770 $^{\circ}$ Cで熱処理したものの等価直列抵抗値は403m Ω となった。

【0025】このように第2の実施例においても高い等価直列抵抗値を有する積層セラミックコンデンサを得ることができると共に、容易に等価直列抵抗値を調整することができた。

【0026】前述したように本実施例によれば、外部電極13の表面に金属酸化膜14を形成したので、高い等価直列抵抗値を有する積層セラミックコンデンサを得ることができると共に、この金属酸化膜14の膜厚を変えることによって容易に等価直列抵抗値を調整することができた。このように、製造工程における最終段階で、前記金属酸化膜の膜厚を変えることにより容易に前記等価直列抵抗値を調整することができるので、需要に応じた等価直列抵抗値を有するセラミックコンデンサを、迅速に供給することができる。

【0027】尚、本実施例においては本発明を積層セラミックコンデンサに適用したがこれに限定されることはない。

【0028】また、本実施例では外部電極13及び金属メッキ膜としてニッケルを用いたがこれに限定されないことは言うまでもないことである。

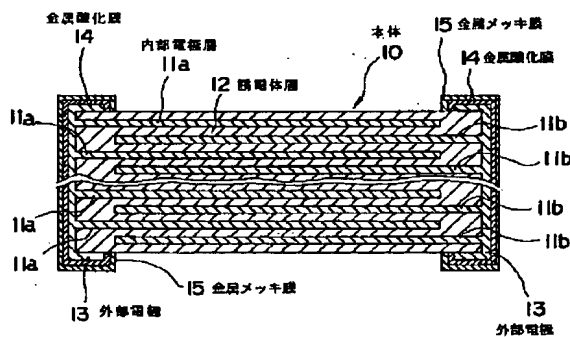
【0029】さらに、本実施例ではバレル研磨を施す時間、又は熱処理の温度を変えることによって金属酸化膜14の膜厚を変えたが、熱処理を施す時間を変えることによって、或いはこれらを適宜組み合わせることで金属酸化膜14の膜厚を変えても、等価直列抵抗値を調整することができる。

【0030】

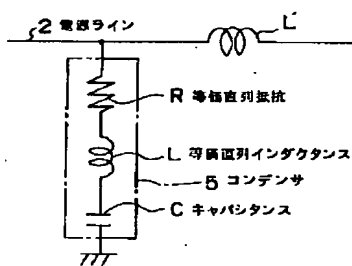
【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、外部電極の表面に金属酸化膜を形成することにより、高い等価直列抵抗値を有するセラミックコンデンサを得ることができるので、形状の大きなアルミ又はタンタル電解コンデンサを用いることなく、形状の小さなセラミックコンデンサを用いて電源ラインに重畳する低周波の電圧変動を容易に除去することができると共に、装置の小形化を図ることができる。さらに、製造工程における最終段階で、前記金属酸化膜の膜厚を変えることにより容易に前記等価直列抵抗値を調整することができるので、需要に応じた等価直列抵抗値を有するセラミックコンデンサを、迅速に供給することができるという非常に優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図3】



【図1】 本発明を適用して作成した積層セラミックコンデンサの一例を示す断面図

【図2】 電子回路のノイズ対策を説明する図

【図3】 コンデンサの等価回路を示す図

【図4】 R L C直列回路の振動特性を示す図

【図5】 R L C直列回路の指数関数特性を示す図

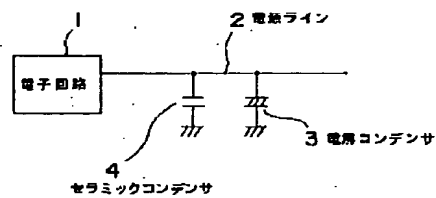
【図6】 本発明の第1の実施例におけるパレル研磨時間と等価直列抵抗値との関係を示す図

【図7】 本発明の第2の実施例における熱処理温度と等価直列抵抗値との関係を示す図

【符号の説明】

10…コンデンサ本体、11a, 11b…内部電極、12…誘電体層、13…外部電極、14…金属酸化膜、15…金属メッキ膜。

【図2】



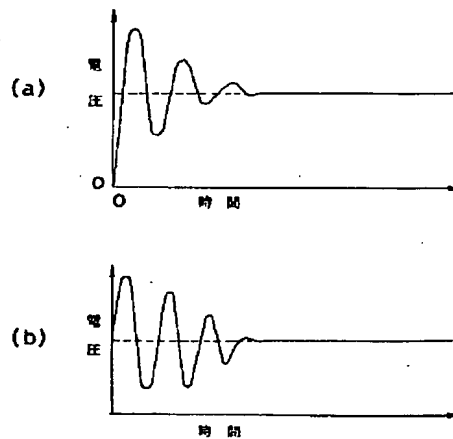
【図6】

パレル研磨時間(分)	等価直列抵抗値(mΩ)
0	110
5	71
10	25
15	20

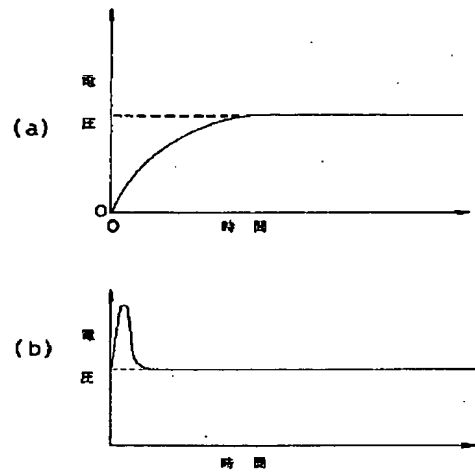
【図7】

熱処理温度(°C)	等価直列抵抗値(mΩ)
400	31
500	72
770	403

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 登坂 正一
東京都台東区上野6丁目16番20号太陽誘
電株式会社内

(56)参考文献 特開 昭62-195110 (J P, A)
特開 昭62-136808 (J P, A)
実開 昭57-55935 (J P, U)
実開 昭60-6219 (J P, U)

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The equivalent-series-resistance adjustment approach of the ceramic condenser characterized by what the thickness of this metal oxide film is changed and an equivalent-series-resistance value is adjusted for while being the equivalent-series-resistance adjustment approach of the ceramic condenser equipped with the external electrode which flows in an internal electrode and forming a metal oxide film in the front face of said external electrode.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the equivalent-series-resistance adjustment approach of a ceramic condenser.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in the electronic circuitry using IC, an operational amplifier, etc., malfunction of an electronic circuitry is sometimes plentifully caused by the noise superimposed on the voltage variation of a power source, and power-source Rhine. for this reason, it is shown in drawing 2 -- as -- power-source Rhine 2 of an electronic circuitry 1, and touch-down -- between conductors, aluminum or the tantalum electrolytic capacitor 3, and the ceramic condenser 4 grade were connected to juxtaposition, and voltage variation and a noise are removed.

[0003] drawing 3 -- power-source Rhine 2 and touch-down -- it is drawing showing the equal circuit when connecting a capacitor 5 between conductors. For R, in drawing, the equivalent series resistance (ESR) of a capacitor 5 and L are [the capacitance of a capacitor 5 and L' of the equivalence serial inductance (ESL) of a capacitor and C] the equivalence inductances of power-source Rhine 2. That is, equivalent series resistance R arises by resisted part of the lead wire of a capacitor 5, and an electrode, and the equivalence serial inductance L arises by part for the inductance of lead wire. for this reason, power-source Rhine 2 and touch-down -- a well-known RLC series circuit is formed between conductors.

[0004] In order to remove the voltage variation (henceforth a pulse-like noise) of the shape of a pulse superimposed on power-source Rhine 2 with the square wave output of the RF by the op amplifier in an electronic circuitry 1, IC, etc., equivalent series resistance R and the equivalence serial inductance L need to connect the small capacitor 5. For this reason, compared with the thing of other type, the small ceramic condenser 4 of the specific resistance of an electrode is used.

[0005] Moreover, in order to remove the voltage variation (henceforth the voltage variation of low frequency) superimposed on power-source Rhine 2 in connection with the square wave of the low frequency by the op amplifier in a power circuit, IC, etc., it is necessary to connect the big capacitor 5 of equivalent series resistance R. That is, it sets to a transient until the circuit which added equivalence inductance L' of power-source Rhine 2 to the RLC series circuit formed by the capacitor 5 when the electrical potential difference of power-source Rhine 2 carried out low frequency fluctuation results in a steady state, and is (1). As shown in a formula, as for the electrical potential difference of power-source Rhine 2, equivalent series resistance R vibrates, when small. For example, when a power source is turned on, the electrical potential difference of power-source Rhine 2 is (a) of drawing 4 . It vibrates and results in a steady state so that it may be shown. For this reason, it is easy to cause malfunction of an electronic circuitry 1. Moreover, when the op amplifier in an electronic circuitry 1, IC, etc. output the square wave which is low frequency, the electrical potential difference of power-source Rhine 2 is (b) of drawing 4 . Since time amount will be taken before changing in vibration and being stabilized so that it may be shown, it is easy to cause malfunction of an electronic circuitry 1. $R < 2$ and $\{(L+L')/C\}^{1/2}$ -- (1) -- again -- (2) As shown in a formula, when equivalent series resistance is large, the electrical potential difference of power-source Rhine 2 changes exponentially. For example, when a power source is turned on, the electrical potential difference of power-source Rhine 2 is (a) of drawing 5 . It results in a steady state exponentially so

that it may be shown, and malfunction of an electronic circuitry 1 is not caused. Moreover, when the op amplifier in a power circuit, IC, etc. output the square wave which is low frequency, the electrical potential difference of power-source Rhine 2 is (b) of drawing 5 . It changes exponentially, and since it is stabilized, malfunction of an electronic circuitry 1 is not caused [an instant and] so that it may be shown. $R > 2 \cdot \{(L+L')/C\}^{1/2}$ -- (2) In order to remove fluctuation of the electrical potential difference by O, for this reason the low frequency superimposed on power-source Rhine 2, compared with the thing of other type, the big capacitor, for example, the aluminum, or tantalum electrolytic capacitor 3 of specific resistance of an electrode is used.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however -- as mentioned above, in order to remove the voltage variation of low frequency -- power-source Rhine 2 and touch-down -- the large component-side product for arranging this, in order to have to connect the big aluminum or the big tantalum electrolytic capacitor 3 of a configuration compared with a ceramic condenser is needed between conductors, and it has been the failure of a miniaturization of equipment.

[0007] The purpose of this invention is to offer the equivalent-series-resistance adjustment approach of a ceramic condenser that a high equivalent-series-resistance value can be acquired, in view of the above-mentioned trouble.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention is the equivalent-series-resistance adjustment approach of the ceramic condenser equipped with the external electrode which flows in an internal electrode, and it proposes the equivalent-series-resistance adjustment approach of a ceramic condenser of changing the thickness of this metal oxide film and adjusting an equivalent-series-resistance value while it forms a metal oxide film in the front face of said external electrode.

[0009]

[Function] According to this invention, by heating an external electrode, for example, the big metal oxide film of specific resistance is formed in the front face of this external electrode, and the value of the equivalent series resistance of a ceramic condenser increases. Furthermore, the value of said equivalent series resistance is changed by changing the thickness of said metal oxide film with polish or heating temperature.

[0010]

[Example] Drawing 1 is the sectional view showing an example of the stacked type ceramic condenser created with the application of this invention. drawing -- setting -- 10 -- the body of a capacitor (a body is called hereafter) -- it is -- a rectangular parallelepiped configuration -- having -- the magnitude -- for example, 3.2mm x -- 2.5mm x 2.5mm it is . Moreover, two or more internal electrode layers 11a and 11b and dielectric layers 12 carry out the laminating of the body 10, it is formed, internal electrode layer 11a is drawn at the longitudinal direction end side of a body 10, and internal electrode layer 11b is drawn at the other end side. The counterelectrode of a pair is formed of internal electrode layer 11a and internal electrode layer 11b.

[0011] Furthermore, while the external electrode 13 which flows in the internal electrode layers 11a and 11b is formed in the both ends of a body 10 and the metal oxide film 14 is formed in the front face of this external electrode 13, the metal plating film 15 is formed in the front face of the metal oxide film 14. Internal electrodes 11a and 11b can be connected now with an external circuit through these external electrodes 13, the metal oxide film 14, and the metal plating film 15.

[0012] Since the big metal oxide film 14 of specific resistance is formed in the front face of the external electrode 13 as mentioned above, the equivalent series resistance (ESR) of a capacitor becomes large compared with the conventional thing. Therefore, the miniaturization of equipment can be attained while being able to remove easily the voltage variation of the low frequency superimposed on power-source Rhine, without using the big aluminum or the big tantalum electrolytic capacitor of a configuration by using the stacked type ceramic condenser mentioned above.

[0013] Next, the production procedure of the stacked type ceramic condenser which consists of the above-mentioned configuration, and the adjustment approach of an equivalent-series-resistance value are explained. The thickness it is thin from the ceramic ingredient of a barium titanate system carries

out two or more sheet laminating of what screen-stenciled the nickel which mixed with the cementitious material and was made into the shape of a paste, and formed the internal electrode layers 11a and 11b to the green sheet which is 18 micrometers. At this time, as mentioned above, the internal electrode layers 11a and 11b are drawn by turns by the both ends of a body 10. Furthermore, after cutting according to the configuration mentioned above after sticking these by pressure and performing debinder processing, reduction baking is carried out at predetermined temperature. Furthermore, after forming the external electrode 13 in the both ends of a body 10 with nickel, it heat-treats in a heat treating furnace. Thereby, the metal oxide film 14 is formed in the front face of the external electrode 13.

[0014] Then, a stacked type ceramic condenser is cooled naturally and barrel finishing adjusts the thickness of the metal oxide film 14. Thereby, the value of equivalent series resistance is changeable. Furthermore, a stacked type ceramic condenser is put into a nickel electroless deposition tub, and the nickel-plating film 15 is formed in the front face of the metal oxide film 14. The stacked type ceramic condenser which has by this the equivalent series resistance for which it asks can be obtained.

[0015] Drawing 6 shows the equivalent-series-resistance value acquired according to the 1st example, and shows the relation of the time amount and the equivalent-series-resistance value which performed barrel finishing. That external electrode 13 calcinated the nickel conductivity paste in the non-oxidizing atmosphere, and was formed, and electrostatic capacity is 4.7 micro F, a dimension is the thing of 4.5x3.2mm angle, and the stacked type ceramic condenser used in this 1st example prepared 4000 of these.

[0016] First, these stacked type ceramic condensers were put into the heat treating furnace, and among atmospheric air, after heat-treating for 50 minutes at the temperature of 650 degrees C, it cooled naturally in the furnace. Thereby, the metal oxide film 14 is formed in the front face of the external electrode 13.

[0017] 4000 stacked type ceramic condensers taken out from the inside of a furnace were divided into 1000 pieces and 3000 pieces, these 3000 pieces were put into the barrel finishing tub with the ball-like media of SiC, the barrel finishing tub was rotated, dry type barrel finishing was performed, and it took out 1000 pieces at a time, respectively after [of since polish is started] 5 minutes, and after 10 minutes and 15 minutes. Thereby, the thickness of the metal oxide film 14 is changed corresponding to polish time amount.

[0018] Next, 4000 stacked type ceramic condensers mentioned above were separately put into the nickel electroless deposition tub, respectively for every 1000 groups of every according to the difference in polish time amount, and the nickel-plating film 15 was formed in the front face of the external electrode 13.

[0019] Thus, it takes out 50 pieces at a time from each group of the stacked type ceramic condenser with which the metal oxide film 14 was formed in the front face of the external electrode 13 at random, and it is 1MHz of test frequencies, and the average of the value which measured the equivalent-series-resistance value shows drawing 6. That is, although barrel finishing was not performed and the equivalent-series-resistance value gave 110mohm and polish for 5 minutes, 25mohm and the thing for 15 minutes were set [the equivalent-series-resistance value] to 20mohm by 71mohm and the thing for 10 minutes.

[0020] As mentioned above, while being able to acquire a high equivalent-series-resistance value also in a laminating ceramic condenser, an equivalent-series-resistance value can be adjusted easily.

[0021] Drawing 7 shows the equivalent-series-resistance value acquired according to the 2nd example, and shows the relation between heat treatment temperature and an equivalent-series-resistance value. It was equivalent to what was used for the 1st example, that external electrode 13 calcinated the nickel conductivity paste in the non-oxidizing atmosphere, and was formed, and electrostatic capacity is 4.7 micro F, a dimension is the thing of 4.5x3.2mm angle, and the stacked type ceramic condenser used in this 2nd example prepared 3000 of these.

[0022] These stacked type ceramic condensers were divided into every 1000 groups, and it put into the heat treating furnace separately for every group, and among atmospheric air and after the 2nd group heat-treated at 500 degrees C among atmospheric air for 50 minutes and the 3rd group heat-treated the 1st group's capacitor for 50 minutes at 770 degrees C for 50 minutes by 400 degrees C,

respectively, it was cooled naturally in the furnace.

[0023] Next, the capacitor taken out from the inside of a furnace was separately put in into the nickel electroless deposition tub for every group, respectively, and the nickel-plating film 15 was formed in the front face of the external electrode 13.

[0024] It takes out 50 pieces at a time from each group of the stacked type ceramic condenser with which the metal oxide film 14 was formed in the front face of the external electrode 13 as mentioned above at random, and it is 1MHz of test frequencies like the 1st example, and the average of the value which measured the equivalent-series-resistance value shows drawing 7. That is, although are heat-treated at 400 degrees C, the equivalent-series-resistance value was heat-treated at 31mohm and 500 degrees C and the equivalent-series-resistance value was heat-treated at 72mohm and 770 degrees C, the equivalent-series-resistance value was set to 403mohm.

[0025] Thus, while being able to obtain the stacked type ceramic condenser which has a high equivalent-series-resistance value also in the 2nd example, the equivalent-series-resistance value was able to be adjusted easily.

[0026] While being able to obtain the stacked type ceramic condenser which has a high equivalent-series-resistance value according to this example since the metal oxide film 14 was formed in the front face of the external electrode 13 as mentioned above, the equivalent-series-resistance value was able to be easily adjusted by changing the thickness of this metal oxide film 14. Thus, since said equivalent-series-resistance value can be easily adjusted by changing the thickness of said metal oxide film in the culmination in a production process, the ceramic condenser which has an equivalent-series-resistance value according to need can be supplied quickly.

[0027] In addition, although this invention was applied to the stacked type ceramic condenser in this example, it is not limited to this.

[0028] Moreover, in this example, although nickel was used as the external electrode 13 and metal plating film, not being limited to this is needless to say.

[0029] Furthermore, although the thickness of the metal oxide film 14 was changed in this example by changing the time amount which performs barrel finishing, or the temperature of heat treatment, whether it is because the time amount which heat-treats is changed or changes the thickness of the metal oxide film 14, combining these suitably, an equivalent-series-resistance value can be adjusted.

[0030]

[Effect of the Invention] The miniaturization of equipment can be attained while being able to remove easily the voltage variation of the low frequency superimposed on power-source Rhine using a ceramic condenser with a small configuration, without using the big aluminum or the big tantalum electrolytic capacitor of a configuration, since the ceramic condenser which has a high equivalent-series-resistance value by forming a metal oxide film in the front face of an external electrode can be obtained according to this invention as explained above. Furthermore, it is a culmination in a production process, and since said equivalent-series-resistance value can be easily adjusted by changing the thickness of said metal oxide film, the effectiveness which was very excellent that the ceramic condenser which has an equivalent-series-resistance value according to need can be supplied quickly is done so.

[Translation done.]

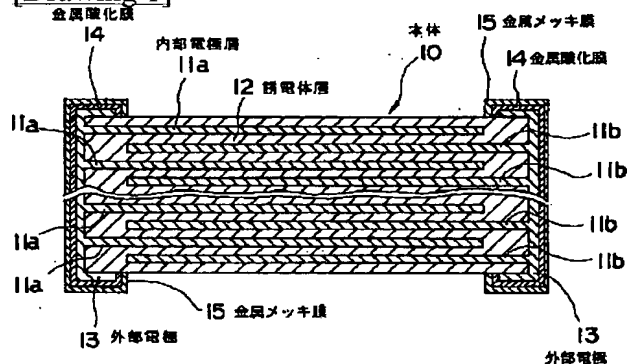
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

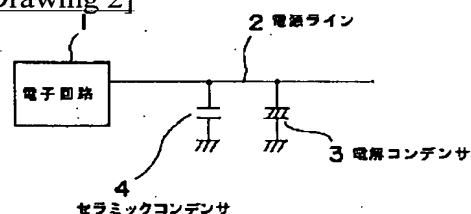
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

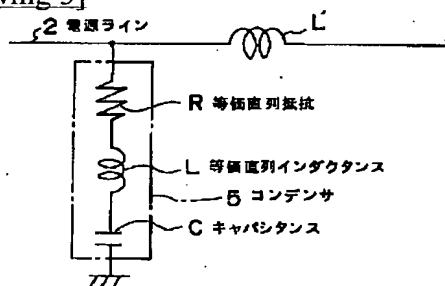
[Drawing 1]



[Drawing 2]



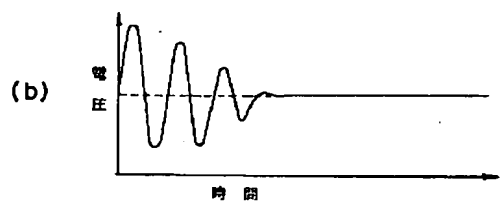
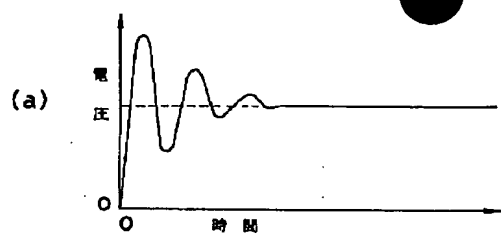
[Drawing 3]



[Drawing 7]

熱処理温度 (°C)	等価直列抵抗 (mΩ)
400	31
500	72
770	403

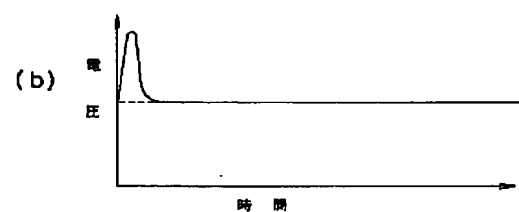
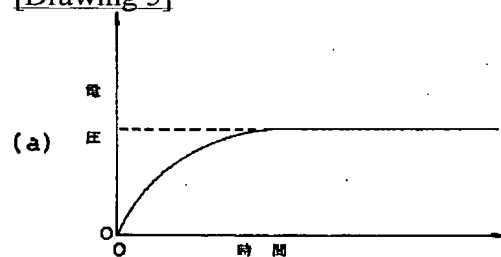
[Drawing 4]



[Drawing 6]

パレル研磨時間 (分)	等価直列抵抗値 (mΩ)
0	110
5	71
10	25
15	20

[Drawing 5]



[Translation done.]